

文章编号: 1001-7658(2006)01-0021-01

【论著】

床单位消毒器消毒性能的试验研究

魏兰芬 林军明 陆龙喜 潘协商 朱一凡

(浙江省疾病预防控制中心, 杭州 310009)

提要 KP-800X型床单位消毒器以臭氧为杀菌因子, 采用载体定量杀菌试验和仪器分析方法对其杀菌效果及其它消毒相关性能进行了观察。结果, 该床单位消毒器在室温下, 启动运行 45 min 床单位内臭氧浓度为 $76.4 \text{ mg m}^{-3} \sim 1522.3 \text{ mg m}^{-3}$; 停机后自然静置解析 145 min 床单位内臭氧浓度逐渐降至 $\leq 0.2 \text{ mg m}^{-3}$; 从消毒开始至结束, 距床罩周围 1 cm 处空气中臭氧浓度 $< 0.2 \text{ mg m}^{-3}$ 。床单位消毒器启动消毒 45 min 静置自然解析 145 min 对床单位内载体上大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和白色念珠菌的杀灭对数值均 > 3.00 。现场消毒作用相同时间, 对被褥表面上自然菌杀灭对数值均 > 1.00 。结论, 该床单位消毒器可使密封的床单位内产生较高浓度的臭氧, 杀菌效果较好, 臭氧泄漏在安全范围之内。

关键词 臭氧; 床单位消毒器; 消毒; 大肠杆菌; 金黄色葡萄球菌

中图分类号: R 187.2

文献标识码: A

EXPERIMENTAL STUDY ON DISINFECTION PROPERTY OF BED UNIT DISINFECTOR

WEI Lan-fen, LIN Jun-ming, LIU Long-xi, PAN Xie-shang, ZHU Yi-fan

(Zhejiang Provincial Center for Disease Prevention and Control, Hangzhou 310009, China)

Abstract KP-800X-type bed unit disinfectant uses ozone as germicidal agent. Carrier quantitative germicidal test and instrumental analysis method were used to observe its germicidal efficacy and other disinfection-related properties. Results: After operation of the bed unit disinfectant for 45 min at room temperature, the ozone concentration in the disinfectant was $77.1 \text{ mg m}^{-3} \sim 1627.5 \text{ mg m}^{-3}$. After stationary stay for 145 min after cease of operation, the ozone concentration in the disinfectant decreased gradually to $\leq 0.2 \text{ mg m}^{-3}$. From beginning to completion of disinfection, the ozone concentration in air in the environment 1 cm around the trap containing bedding in the disinfectant was $< 0.2 \text{ mg m}^{-3}$. Operation of the disinfectant for 45 min and stationary stay for 145 min killed the *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans* on carriers by a logarithm of > 3.00 in the disinfectant. Disinfection for same period of time in field trial killed the natural bacteria on surface of bedding by a logarithm of > 1.00 . Conclusions: The bed unit disinfectant can produce high concentration of ozone in sealed bed unit and has good germicidal efficacy. Its ozone leakage is within the safe limits.

Key words ozone; bed unit disinfectant; disinfection; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*

目前, 多数医院对床垫、被褥、枕芯等消毒采用日光曝晒和紫外线照射法居多, 此类方法作为一般卫生处理尚可, 但作为污染被褥消毒则效果难以保证。近年来, 臭氧床单位消毒装置的研制和生产发展较快, 逐渐在医院被服消毒中得到推广应用^[1~4]。KP-800X型床单位消毒器以无声放电法产生臭氧作为杀菌因子, 内置 2套臭氧发生器, 每套发生器额定产臭氧量为 2500 mg h 。为观察该床单位消毒器消毒相关性能, 在实验室和现场进行了试验研究。现将结果报告如下。

1 设备与方法

1.1 设备

KP-800X型床单位消毒器消毒器内置 2套臭氧发生装置(浙江省内生产), 专配床单位密封塑料罩; 工作程序为抽气 45 s, 消毒 45 min, 静置自然解析 145 min。

臭氧分析用 INTERSAN4480型臭氧分析仪(量程 $1 \sim 1999 \text{ mg}$)和 DCS-1型臭氧分析仪(量程 $0 \sim 50 \text{ mg}$)。

1.2 方法

1.2.1 臭氧浓度测定 将两台臭氧仪的探头一起置入专用塑料床罩内(包裹棉褥 1件外覆棉布套, 纵

〔作者简介〕 魏兰芬(1967-), 女, 浙江杭州人, 学士, 副主任技师, 主要从事消毒学研究工作。

向对折 1.35 m 宽, 重约 2 kg 弹力棉被 1 件外覆棉布套, 纵向对折 1.50 m 宽, 重约 2.5 kg 弹力棉枕头 1 件外覆白棉布套), 启动消毒器工作 45 min, 同时启动臭氧测试仪每分钟记录一次测试值。静置解析 145 min, 每隔 5 min 记录一次测试值。高浓度时读取 NTERSAN4480 型仪器显示值, 低浓度时 (15 mg 以下) 读取 DCS-1 型仪器的测试值。测试环境 23℃~25℃, 相对湿度 41%~48%, 试验重复 3 次。

1.2.2 臭氧泄漏量测定 在床单位消毒器消毒和静置解析期间, 用 DCS-1 型臭氧分析仪测试距塑料床罩缝合处 1 cm 以内的空气中臭氧浓度。实验重复 3 次。

1.2.3 菌片制备 试验菌为大肠杆菌 (8099)、金黄色葡萄球菌 (ATCC 6538)、铜绿假单胞菌 (ATCC 15442)、白色念珠菌 (ATCC 10231), 均由中国科学院微生物所提供。取各试验菌 18~24 h 新鲜培养物, 以胰蛋白胨大豆肉汤 (TSB) 洗脱并配制菌悬液。取菌悬液 10 μl 滴染于灭菌脱脂平纹白棉布片 (10 mm×10 mm) 上, 室温下自然晾干备用。

1.2.4 载体定量杀菌试验 将菌片置于无菌平皿中, 放于专用塑料床罩内已包裹的床上用品 (包括 1.2.1 中物品) 上、中、底层, 每层按照左里、左外、中、右里、右外分别布放 5 点, 每点 2 片菌片。启动床单位消毒器消毒作用 45 min, 静置解析 145 min, 然后取出菌片连同阳性对照菌片分别置于磷酸盐缓冲液试管中, 充分洗脱后, 取样进行活菌计数。测试环境温度为 23℃~25℃, 相对湿度 41%~48%。试验重复 3 次。

1.2.5 现场杀菌试验 将临床使用的床单位用品 1 套 (被褥、被套、枕头各 1 件) 置于专用塑料床罩中, 首先在被子前端较脏处、枕头和褥子的中间部位位于 5 cm×5 cm 的区域用棉拭涂抹法作消毒前采样。然后间接消毒器, 启动消毒处理 1 个周期。按同样方法作消毒后采样。将采样后棉签弃去与手接触部分置入 5 ml PBS 中, 充分振打洗脱后, 同上以倾注法作菌落计数。重复采样 30 件次。

2 结果

2.1 实验室杀菌试验结果

经 3 次重复试验结果表明, 该床单位消毒器工作 1 个周期 (消毒 45 min, 静置解析 145 min), 对床单位各部位菌片上大肠杆菌和铜绿假单胞菌的杀灭对数值均 > 4.00 对金黄色葡萄球菌和白色念珠菌的杀灭对数值均 > 3.0 (表 1)。

2.2 现场消毒试验结果

经 10 套 30 件次床上用品消毒试验表明, 该消

毒器作用 1 个周期, 对被子、褥子、枕头表面的自然菌的杀灭对数值均 > 1.0 达到消毒合格 (表 2)。

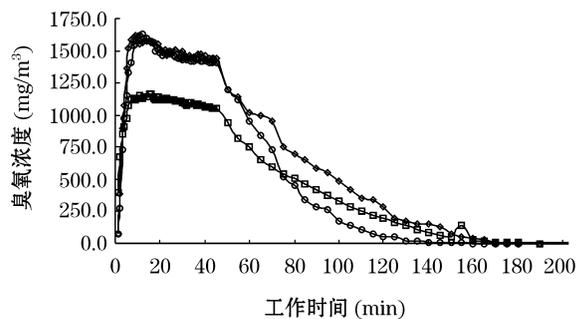
2.3 臭氧浓度测定结果

测试结果表明, 该消毒器在消毒工作 45 min 期间臭氧浓度平均范围为 76.4 mg/m³~1522.3 mg/m³。停机后臭氧浓度即开始下降, 至工作结束时臭氧浓度下降至 0.2 mg/m³ 以下 (表 3)。

表 1 床单位消毒器实验室杀菌效果

菌片布放点	作用不同部位的平均杀灭率		
	上层	中层	底部
	大肠杆菌		
左里	4.71	4.15	>5.00
左外	4.74	4.51	>5.00
中	4.38	4.47	>5.00
右里	4.70	4.71	>5.00
右外	4.51	>5.00	>5.00
	金黄色葡萄球菌		
左里	3.65	3.79	3.91
左外	3.76	3.80	3.94
中	3.58	3.50	3.87
右里	4.42	3.72	3.85
右外	3.82	3.99	3.95
	铜绿假单胞菌		
左里	4.69	4.30	4.87
左外	4.81	4.35	4.98
中	>5.00	4.48	4.87
右里	4.80	4.56	>5.00
右外	4.67	4.50	4.91
	白色念珠菌		
左里	3.23	3.35	4.32
左外	3.80	3.60	4.01
中	3.86	3.72	4.04
右里	4.17	3.59	4.07
右外	3.76	3.85	4.48

注: 阳性对照组菌数对数值分别为: 大肠杆菌 6.07, 金黄色葡萄球菌 6.04, 铜绿假单胞菌 6.17, 白色念珠菌 6.30。



—□— 上层中心部位臭氧浓度 (mg/m³);
—◇— 中层中心部位臭氧浓度 (mg/m³);
—○— 下层中心部位臭氧浓度 (mg/m³)

图 1 KP-800X 床单位臭氧消毒器变化曲线

从图 1 曲线可以看出, 以床单位底部中心部位臭氧下降速度最快, 上层中心下降速度最慢。

表 2 床单位消毒器现场消毒试验结果

床单位 序号	测试结果平均值		
	消毒前菌数 (cfu /cm ²)	消毒后残留菌数 (cfu /cm ²)	杀灭对数值
1	162	4	1 61
2	246	2	2 09
3	156	3	1 72
4	37	3	1 09
5	79	2	1 60
6	112	2	1 75
7	78	2	1 59
8	201	2	2 00
9	37	2	1 27
10	92	4	1 36

表 3 床单位消毒器臭氧浓度测试结果

工作时间 (min)	各作用部位臭氧平均浓度 (mg /m ³)		
	上层	中层	底部
1	397.9	76.4	77.1
10	1126.3	1605.2	1594.1
20	1113.3	1522.3	1484.4
30	1100.9	1496.8	1434.1
40	1065.6	1458.2	1426.9
45	1057.7	1436.7	1409.2
50	944.1	1193.6	1201.5
70	593.9	955.2	728.5
100	336.5	490.0	175.7
130	142.4	174.4	23.8
160	29.4	40.2	3.9
190	0.2	0.1	0.0

2.4 臭氧泄漏量测试结果

测试结果显示, 该床单位臭氧消毒器在工作周期内以及工作结束后, 距塑料床罩缝合处 1 cm 以内的空气中臭氧浓度均 < 0.2 mg /m³。

3 讨论

目前国内市场出现的床单位消毒器多以臭氧作为杀菌因子, 使用方式类似, 但消毒效果不尽相同。

本研究床单位消毒器, 在室温下启动消毒 45 min 内, 臭氧发生量最高可达 1522.3 mg /m³; 在床单位内置卧具满负载情况下, 作用 1 个工作周期, 对布放到床单位上、中、底层的菌片上细菌和真菌的杀灭对数值均可达到消毒合格要求; 对临床使用的床单位卧具上自然菌杀灭对数值亦可达到消毒合格要求。试验结果比现有报道的类似床单位消毒器消毒效果好, 产臭氧浓度高^[3]。这种情况除了试验方法有细微差别之外, 与床单位塑料罩密封性能好、臭氧维持时间长有密切关系; 该消毒器在停机后 100 min 臭氧浓度仍保持在有效水平, 整个使用周期为 190 min 臭氧浓度在 50 mg /m³ 以上的持续时间在 100 min 以上。试验结果发现, 该床单位消毒器在有卧具负载条件下, 产臭氧量以上层升高速度最快、中层平均浓度最高, 停机后上层臭氧解析速度最慢、底层解析速度最快, 此可能与臭氧气体运动规律有关。

该床单位消毒器在规定的使用周期 (室温下启动消毒器消毒 45 min 静置 145 min) 后打开密封罩, 取出卧具, 臭氧浓度已经降至 0.2 mg /m³ 以下; 整个消毒使用期间, 密封罩外泄漏臭氧含量均在 0.2 mg /m³ 以下, 达到了安全浓度。结果提示, 只要按规定操作程序运行, 本消毒器具有很好的安全性。该消毒器在如此高浓度臭氧作用下, 对卧具特别是鲜艳色彩的卧具是否具有腐蚀或褪色作用, 应作进一步观察。

参考文献

- [1] 许燕玲, 朱萍, 董凤, 等. 床单位消毒器与紫外线灯对床单位消毒效果的比较 [J]. 中华现代临床医学杂志, 2004 2(3A): 122
- [2] 黄晓琴. 被服消毒除臭机消毒效果观察 [J]. 中国消毒学杂志, 2004 21(4): 342
- [3] 任巍. 臭氧被服消毒机杀菌效果的试验研究 [J]. 中国消毒学杂志, 2004 21(3): 193
- [4] 刘继敏, 崔玉杰. 臭氧衣物消毒柜杀菌效果观察 [J]. 中国消毒学杂志, 2004 21(4): 344

(2004-11-12 收稿)

欢迎订阅 2006年《中华卫生杀虫药械》杂志

《中华卫生杀虫药械》杂志系南京军区军事医学研究所和中华预防医学会主办的国家级科技期刊, 是全国卫生杀虫药械学科惟一的专业期刊。本刊专门刊载有关卫生杀虫灭鼠药械和有害生物防治研究、生产、应用与管理的成果、技术、方法、产品和信息; 涉及范围广, 适用于卫生防疫、爱国卫生、交通与物业管理、有害生物防治服务业 (PCO)、卫生杀虫灭鼠药械生产与应用、高等院校、科研机构及生态与环保单位的专业技术和管理人员等。本刊为双月刊, A4开本, 逢双月 20 日出版, 每期订价 15 元, 全年价 90.00 元 (含邮费)。全国各地邮局均可订阅, 邮发代号: 28-308 也可直接到本刊杂志社订阅或登录中华卫生杀虫药械网 (Http://www.chines.cn) 订阅; 若您本网站 VIP 会员即可获赠全年杂志一套并可享受 VIP 会员全文在线下载。

邮局汇款请寄至: 南京市中山东路 293 号, 邮编: 210002 银行汇款汇至: 南京军区军事医学研究所, 开户行: 南京市工行军分处, 账号: 4301017709002018247, 电话: 025-84417522, 传真: 025-84456881, Email: zhwhssc@chines.cn